

Rec'd PCT/PTO 05 APR 2003

PCT/JP 03/11524

09.09.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月29日

出願番号
Application Number: 特願2002-313924
[ST. 10/C]: [JP 2002-313924]

出願人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

REC'D 23 OCT 2003

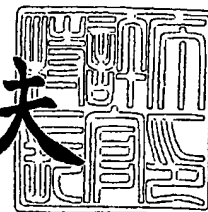
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3083611

【書類名】 特許願
【整理番号】 1021315
【提出日】 平成14年10月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02K 29/00
F02N 11/04
F02N 11/08
H02K 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 久須美 秀年

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100112715

【弁理士】

【氏名又は名称】 松山 隆夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100112852

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209333

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発電電動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の相に対応して設けられた複数のコイルを含み、発電機および電動機として機能するモータと、

前記モータを制御する制御回路とを備え、

前記制御回路は、

前記複数のコイルに対応して設けられ、プラス母線とマイナス母線との間に並列接続された複数のアームと、

前記プラス母線と前記マイナス母線との間に前記複数のアームに並列に接続された第 1 のツェナーダイオードとを含み、

前記複数のアームの各々は、

前記プラス母線と前記マイナス母線との間に直列に接続された第 1 および第 2 のスイッチング素子と、

前記第 1 のスイッチング素子と前記マイナス母線との間に前記第 2 のスイッチング素子に並列に接続された第 2 のツェナーダイオードとから成る、発電電動装置。

【請求項 2】 前記制御回路は、前記モータに一体的に設けられる、請求項 1 に記載の発電電動装置。

【請求項 3】 前記モータは、車両に搭載されたエンジンを始動し、または前記エンジンの回転力により発電する、請求項 1 または請求項 2 に記載の発電電動装置。

【請求項 4】 前記制御回路に含まれる複数の第 1 および第 2 のスイッチング素子に制御信号を出力する電子制御ユニットをさらに備え、

前記第 1 のツェナーダイオードは、前記電子制御ユニットの近傍に配置される、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【請求項 5】 前記第 1 のツェナーダイオードのプラス側結線よりも直流電源側に設けられたフューズをさらに備える、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発電電動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、小型化が可能な発電電動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両に搭載されるエンジンを始動するとともに、バッテリーを充電する始動兼充電装置が特開昭63-202255号公報に開示されている。図4は、特開昭63-202255号公報に開示されている始動兼充電装置を示す。図4を参照して、始動兼充電装置300は、バッテリー310と、キースイッチ320と、電圧調整器330と、界磁コイル340と、クランク角度検出器350と、電機子電流切換回路360と、電機子コイル380とを備える。

【0003】

バッテリー310は、直流電圧を出力する。キースイッチ320は、エンジン（図示せず）の始動時、e端子側に接続され、エンジンの始動後、d端子側に接続される。

【0004】

電圧調整器330は、抵抗331～333と、ツェナーダイオード334と、トランジスタ335、337と、フライホイールダイオード336とを含む。抵抗331、332は、バッテリー310の正母線PLEと接地ノードGNDとの間に直列に接続される。

【0005】

抵抗333およびトランジスタ335は、キースイッチ320のd端子と、接地ノードGNDとの間に直列に接続される。トランジスタ335は、コレクタが抵抗333およびトランジスタ337のベースに接続され、エミッタが接地ノードGNDに接続され、ベースがツェナーダイオード334に接続される。

【0006】

ツェナーダイオード334は、ノードN1とトランジスタ335のベースとの間に接続される。フライホイールダイオード336およびトランジスタ337は

、正母線 P L E と接地ノード G N D との間に直列に接続される。トランジスタ 337 は、コレクタが界磁コイル 340 の一方端に接続され、エミッタが接地ノード G N D に接続され、ベースがトランジスタ 335 のコレクタに接続される。

【0007】

フライホイールダイオード 336 は、トランジスタ 337 の開閉時に発生するサージを吸収する。

【0008】

界磁コイル 340 は、一方端がトランジスタ 337 のコレクタに接続され、他方端がバッテリー 310 の正母線 P L E に接続される。

【0009】

このような回路構成によって電圧調整器 330 は、発電状態においてバッテリー 310 から出力される直流電圧を検出し、その検出した直流電圧の電圧値を所定の値に保つように界磁コイル 340 に流れる界磁電流を調整する。

【0010】

クランク角度検出器 350 は、電機子コイル 380 の各相間のクランク角度を検出し、その検出したクランク角度を電機子電流切換回路 360 へ出力する。

【0011】

電機子電流切換回路 360 は、電流切換制御回路 361 と、N 型 MOS トランジスタ 362 ~ 367 と、ツェナーダイオード 368 ~ 373 とを含む。電流切換制御回路 361 は、キースイッチ 320 の e 端子に接続され、クランク角度検出器 350 からクランク角度を受ける。そして、電流切換制御回路 361 は、e 端子からの直流電圧により駆動され、クランク角度に基づいて N 型 MOS トランジスタ 362 ~ 367 をオン／オフさせる信号を生成し、その生成した信号を N 型 MOS トランジスタ 362 ~ 367 の各々に出力する。

【0012】

N 型 MOS トランジスタ 362, 363 は、正母線 P L E と接地ノード G N D との間に直列に接続される。N 型 MOS トランジスタ 364, 365 は、正母線 P L E と接地ノード G N D との間に直列に接続される。N 型 MOS トランジスタ 366, 367 は、正母線 P L E と接地ノード G N D との間に直列に接続される

。

【0013】

N型MOSトランジスタ362, 363は、N型MOSトランジスタ364, 365およびN型MOSトランジスタ366, 367と並列に正母線PLEと接地ノードGNDとの間に接続される。また、N型MOSトランジスタ362, 364, 366は、ドレイン端子が正母線PLEに接続され、ソース端子がN型MOSトランジスタ363, 365, 367のドレイン端子に接続される。さらに、N型MOSトランジスタ363, 365, 367は、ドレイン端子がN型MOSトランジスタ362, 364, 366のソース端子に接続され、ソース端子が接地ノードGNDに接続される。

【0014】

N型MOSトランジスタ362とN型MOSトランジスタ363との間のノードN2、N型MOSトランジスタ364とN型MOSトランジスタ365との間のノードN3およびN型MOSトランジスタ366とN型MOSトランジスタ367との間のノードN4は、それぞれ、電機子コイル380の異なる相に接続される。

【0015】

ツェナーダイオード368は、正母線PLEとノードN2との間にN型MOSトランジスタ362に並列に接続される。ツェナーダイオード369は、ノードN2と接地ノードGNDとの間にN型MOSトランジスタ363に並列に接続される。

【0016】

ツェナーダイオード370は、正母線PLEとノードN3との間にN型MOSトランジスタ364に並列に接続される。ツェナーダイオード371は、ノードN3と接地ノードGNDとの間にN型MOSトランジスタ365に並列に接続される。

【0017】

ツェナーダイオード372は、正母線PLEとノードN4との間にN型MOSトランジスタ366に並列に接続される。ツェナーダイオード373は、ノード

N4と接地ノードGNDとの間にN型MOSトランジスタ367に並列に接続される。

【0018】

このような回路構成によって電機子電流切換回路360は、バッテリー310から電機子コイル380に流れる直流電流を切換える。

【0019】

エンジンの始動時、キースイッチ320はe端子に接続され、電機子電流切換回路360は、クランク角度検出器350からのクランク角度に基づいてN型MOSトランジスタ362～367をオン／オフさせ、バッテリー310から電機子コイル380に流れる直流電流を切換えてエンジンを始動する。

【0020】

エンジンの始動後、キースイッチ320は、d端子に接続され、N型MOSトランジスタ362～367は、全てオフされる。そして、始動兼充電装置300は、発電機として動作し、電圧調整器330は、バッテリー310からの直流電圧の電圧値が所定の値になるように界磁コイル340に流す電流を調整し、電機子コイル380が発電した発電電力は、ツェナーダイオード368～373によって直流に変換されてバッテリー310を充電する。

【0021】

このように、始動兼充電装置300は、エンジンの始動時、エンジンを駆動し、エンジンの始動後、発電機として動作する。そして、負荷遮断時のサージまたはエンジンの点火系のサージが電機子電流切換回路360に印加された場合、その印加されたサージは、ツェナーダイオード368～373を通して流れる。したがって、N型MOSトランジスタ362～367は、ツェナーダイオード368～373によって保護される。

【0022】

【特許文献1】

特開昭63-202255号公報

【0023】

【特許文献2】

特開昭 62-268370 号公報

【0024】

【特許文献 3】

特開平 2-266855 号公報

【0025】

【特許文献 4】

特公昭 61-54949 号公報

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、特開昭 63-202255 号公報に開示された始動兼充電装置において、界磁コイルおよび電機子コイルを備えるモータを駆動する制御回路は、6 個のスイッチング素子と、6 個のスイッチング素子に対応して設けられた 6 個のツェナーダイオードとを含むため、モータを駆動する制御回路をオルタネータの端部に設ける場合、制御回路の全体を小型化できないという問題がある。

【0027】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、コンパクトな制御回路を備える発電電動装置を提供することである。

【0028】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

この発明によれば、発電電動装置は、モータと、制御回路とを備える。モータは、複数の相に対応して設けられた複数のコイルを含み、発電機および電動機として機能する。制御回路は、モータを制御する。

【0029】

制御回路は、複数のアームと、第 1 のツェナーダイオードとを含む。複数のアームは、複数のコイルに対応して設けられ、プラス母線とマイナス母線との間に並列接続される。第 1 のツェナーダイオードは、プラス母線とマイナス母線との間に複数のアームに並列に接続される。

【0030】

また、複数のアームの各々は、第 1 および第 2 のスイッチング素子と、第 2 の

ツェナーダイオードとから成る。第1および第2のスイッチング素子は、プラス母線とマイナス母線との間に直列に接続される。第2のツェナーダイオードは、第1のスイッチング素子とマイナス母線との間に第2のスイッチング素子に並列に接続される。

【0031】

好ましくは、制御回路は、モータに一体的に設けられる。

好ましくは、モータは、車両に搭載されたエンジンを始動し、またはエンジンの回転力により発電する。

【0032】

好ましくは、発電電動装置は、電子制御ユニットをさらに備える。電子制御ユニットは、制御回路に含まれる複数の第1および第2のスイッチング素子に制御信号を出力する。そして、第1のツェナーダイオードは、電子制御ユニットの近傍に配置される。

【0033】

好ましくは、発電電動装置は、フューズをさらに備える。フューズは、第1のツェナーダイオードのプラス側結線よりも直流電源側に設けられる。

【0034】

この発明による発電電動装置においては、第1のツェナーダイオードは、複数のアームの各々に含まれる第1のスイッチング素子を保護する。つまり、この発明による発電電動装置においては、1個のツェナーダイオードが複数のスイッチング素子を保護する。

【0035】

したがって、この発明によれば、モータを制御する制御回路を小型化できる。その結果、制御回路をモータの端面に設置できる。

【0036】**【発明の実施の形態】**

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0037】

図1を参照して、この発明による発電電動装置100は、バッテリー10と、フューズFU1、FU2と、制御回路20と、オルタネータ50と、回転角センサー60とを備える。

【0038】

以下においては、発電電動装置100は、エンジンを車両停止に伴い自動停止制御し、次の発進時に自動的にエンジン始動を行なう、いわゆるエコラン（エコノミーランニングシステムまたはアイドルストップシステム）を採用する自動車に搭載されるものとして説明する。

【0039】

制御回路20は、ツェナーダイオード21と、コンデンサ22と、U相アーム23と、V相アーム24と、W相アーム25と、電源26と、MOSドライバ27と、同期整流器28と、制御部29、30と、MOSトランジスタ40と、ダイオード41とを含む。

【0040】

オルタネータ50は、U相コイル51と、V相コイル52と、W相コイル53と、ロータコイル54とを含む。

【0041】

フューズFU1は、バッテリー10の正極と制御回路20との間に接続される。つまり、フューズFU1は、ツェナーダイオード21よりもバッテリー10側に配置される。このように、フューズFU1をツェナーダイオード21よりもバッテリー10側に配置することにより、過電流検知が不要になり、制御回路20を小型化できる。フューズFU2は、バッテリー10の正極と電源26との間に接続される。

【0042】

ツェナーダイオード21およびコンデンサ22は、正母線L1と負母線L2との間に並列に接続される。

【0043】

U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25は、正母線L1と負母線L2との間に並列に接続される。U相アーム23は、MOSトランジスタTr

1, Tr 2 とツェナーダイオード DT 1 とからなる。V 相アーム 24 は、MOS トランジスタ Tr 3, Tr 4 とツェナーダイオード DT 2 とからなる。W 相アーム 25 は、MOS トランジスタ Tr 5, Tr 6 とツェナーダイオード DT 3 とからなる。

【0044】

MOS トランジスタ Tr 1, Tr 2 は、正母線 L 1 と負母線 L 2 との間に直列に接続される。MOS トランジスタ Tr 1 は、ドレインが正母線 L 1 に接続され、ソースがノード N 5 に接続される。MOS トランジスタ Tr 2 は、ドレインがノード N 5 に接続され、ソースが負母線 L 2 に接続される。ツェナーダイオード DT 1 は、ノード N 5 と負母線 L 2 との間に MOS トランジスタ Tr 2 に並列に接続される。

【0045】

MOS トランジスタ Tr 3, Tr 4 は、正母線 L 1 と負母線 L 2 との間に直列に接続される。MOS トランジスタ Tr 3 は、ドレインが正母線 L 1 に接続され、ソースがノード N 6 に接続される。MOS トランジスタ Tr 4 は、ドレインがノード N 6 に接続され、ソースが負母線 L 2 に接続される。ツェナーダイオード DT 2 は、ノード N 6 と負母線 L 2 との間に MOS トランジスタ Tr 4 に並列に接続される。

【0046】

MOS トランジスタ Tr 5, Tr 6 は、正母線 L 1 と負母線 L 2 との間に直列に接続される。MOS トランジスタ Tr 5 は、ドレインが正母線 L 1 に接続され、ソースがノード N 7 に接続される。MOS トランジスタ Tr 6 は、ドレインがノード N 7 に接続され、ソースが負母線 L 2 に接続される。ツェナーダイオード DT 3 は、ノード N 7 と負母線 L 2 との間に MOS トランジスタ Tr 6 に並列に接続される。

【0047】

オルタネータ 50 の U 相コイル 51、V 相コイル 52 および W 相コイル 53 は、その一方端が中点に共通接続され、他方端は、それぞれ、異なるアームに接続される。すなわち、U 相コイル 51 の他方端は、U 相アーム 23 のノード N 5 に

接続され、V相コイル52の他方端は、V相アーム24のノードN6に接続され、W相コイル53の他方端は、W相アーム25のノードN7に接続される。

【0048】

ツェナーダイオード40は、バッテリー10の正極とノードN8との間に接続される。ダイオード41は、ノードN8と接地ノードGNDとの間に接続される。

【0049】

なお、MOSトランジスタTr1~Tr6、40に並列に接続されているダイオードは、MOSトランジスタTr1~Tr6、40と半導体基板との間に形成される寄生ダイオードである。

【0050】

バッテリー10は、たとえば、12Vの直流電圧を出力する。ツェナーダイオード21は、正母線L1と負母線L2との間に発生したサージを吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、所定の電圧レベル以上のサージ電圧が正母線L1と負母線L2との間に印加された場合、そのサージ電圧を吸収し、コンデンサ22およびMOSトランジスタTr1~Tr6に印加される直流電圧を所定の電圧レベル以下にする。したがって、コンデンサ22の容量およびMOSトランジスタTr1~Tr6のサイズを、サージ電圧を考慮して大きくしなくてもよい。その結果、コンデンサ22およびMOSトランジスタTr1~Tr6を小型化できる。

【0051】

コンデンサ22は、入力された直流電圧を平滑化し、その平滑化した直流電圧をU相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25に供給する。MOSトランジスタTr1~Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号をゲートに受け、その受けた制御信号によりオン/オフされる。そして、MOSトランジスタTr1~Tr6は、コンデンサ22から供給された直流電圧によってオルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に流れる直流電流を切換えてオルタネータ50を駆動する。また、MOSトランジスタTr1~Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53が発電した交流電圧を直流電

圧に変換し、バッテリー 10 を充電する。

【0052】

ツェナーダイオードDT1～DT3は、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53が発電するとき、それぞれ、MOSトランジスタTr2、Tr4、Tr6に過電圧が印加されるのを防止する。つまり、ツェナーダイオードDT1～DT3は、オルタネータ50の発電モード時、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25の下アームを保護する。

【0053】

電源26は、バッテリー10から出力される直流電圧をフューズFU2を介して受け、その受けた直流電圧を電圧レベルが異なる2つの直流電圧としてMOSドライバ27へ供給する。より具体的には、電源26は、バッテリー10から受けた12Vの直流電圧に基づいて、たとえば、5Vの直流電圧を生成し、その生成した5Vの直流電圧と、バッテリー10から受けた12Vの直流電圧とをMOSドライバ27へ供給する。

【0054】

MOSドライバ27は、電源26から供給される5Vおよび12Vの直流電圧により駆動される。そして、MOSドライバ27は、同期整流器28からの同期信号に同期してMOSトランジスタTr1～Tr6をオン／オフするための制御信号を生成し、その生成した制御信号をMOSトランジスタTr1～Tr6のゲートへ出力する。より具体的には、MOSドライバ27は、同期整流器28からの同期信号SYNG1～SYNG6に基づいて、オルタネータ50の発電モードにおいてMOSトランジスタTr1～Tr6をオン／オフするための制御信号を生成し、同期整流器28からの同期信号SYNM1～SYNM6に基づいて、オルタネータ50の駆動モードにおいてMOSトランジスタTr1～Tr6をオン／オフするための制御信号を生成する。

【0055】

同期整流器28は、制御部30から信号GSを受けると、制御部29からのタイミング信号TG1～TG6に基づいて同期信号SYNG1～SYNG6を生成し、その生成した同期信号SYNG1～SYNG6をMOSドライバ27へ出力

する。また、同期整流器28は、制御部30から信号MSを受けると、制御部29からのタイミング信号TM1～TM6に基づいて同期信号SYNM1～SYNM6を生成し、その生成した同期信号SYNM1～SYNM6をMOSドライバ27へ出力する。

【0056】

制御部29は、回転角センサー60からの角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ を受け、その受けた角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づいてオルタネータ50に含まれるロータの回転数MRNを検出する。

【0057】

角度 $\theta 1$ は、U相コイル51によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度であり、角度 $\theta 2$ は、V相コイル52によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度であり、角度 $\theta 3$ は、W相コイル53によって発生される磁力の方向とロータコイル54によって発生される磁力の方向との角度である。そして、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ は、0度～360度の範囲で周期的に変化する。したがって、制御部29は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ が所定の期間に0度～360度の範囲で周期的に変化する回数を検出して回転数MRNを検出する。

【0058】

そして、制御部29は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づいて、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に誘起される電圧 V_{ui} 、 V_{vi} 、 V_{wi} のタイミングを検出し、その検出したタイミングに基づいて、U相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に誘起された電圧 V_{ui} 、 V_{vi} 、 V_{wi} を直流電圧に変換するためにMOSトランジスタ $Tr1$ ～ $Tr6$ をオン/オフするタイミングを示すタイミング信号TG1～TG6を生成する。

【0059】

また、制御部29は、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ と、検出した回転数MRNとに基づいて、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるためにMOSトランジスタ $Tr1$ ～ $Tr6$ をオン/オフするタイミングを示すタイミング信号TM1～

TM6を生成する。

【0060】

そして、制御部29は、生成したタイミング信号TG1~TG6, TM1~TM6を同期整流器28へ出力する。

【0061】

制御部30は、外部に設けられたエコランECU (Electrical Control Unit) (これについては後述する) から信号M/G、信号RLOおよび信号CHGLを受け、信号CHGLを外部に送る。また、制御部30は、オルタネータ50のU相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に印加される電圧Vu, Vv, Vwを受ける。

【0062】

制御部30は、信号M/Gに基づいて、オルタネータ50を発電機として動作させるか駆動モータとして動作させるかを判定し、発電機として動作させるとき信号GSを生成して同期整流器28へ出力する。一方、制御部30は、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるとき、電圧Vu, Vv, Vwに基づいて、U相コイル51、V相コイル52およびW相コイル53に電流を流す通電方式を決定し、その決定した通電方式でオルタネータ50を駆動するための信号MSを生成して同期整流器28へ出力する。

【0063】

また、制御部30は、信号RLOに基づいて、オルタネータ50が指令発電量を発電するためのロータ電流を演算し、その演算したロータ電流をロータコイル54に流すための信号RCTを生成してMOSトランジスタ40のゲートへ出力する。

【0064】

さらに、制御部30は、信号CHGLに基づいて、MOSトランジスタ40の温度情報を信号化して外部へ出力する(CHGL)。

【0065】

MOSトランジスタ40は、制御部30からの信号RCTに基づいて、バッテリー10からロータコイル54に供給されるロータ電流を所定値に設定する。ダイ

オード 41 は、ロータオフ制御時の還流ダイオードである。

【0066】

なお、同期整流器 28 および制御部 29, 30 は、カスタム IC 70 として形成される。

【0067】

オルタネータ 50 は、駆動モータまたは発電機として動作する。そして、オルタネータ 50 は、駆動モータとして動作する駆動モードにおいて、エンジンの始動時、制御回路 20 からの制御によって所定のトルクを発生し、その発生した所定のトルクによってエンジンを始動する。

【0068】

さらに、オルタネータ 50 は、発電機として動作する発電モードにおいて、ロータコイル 54 に流れるロータ電流に応じた交流電圧を発電し、その発電した交流電圧を U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 へ供給する。

【0069】

回転角センサー 60 は、角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ を検出し、その検出した角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ を制御部 29 へ出力する。

【0070】

発電電動装置 100 における全体動作について説明する。制御部 30 は、エコラン ECU からの信号 M/G に基づいて、オルタネータ 50 を発電機として動作させるか駆動モータとして動作させるかを判定し、発電機として動作させるとき信号 GS を生成して同期整流器 28 へ出力する。また、制御部 30 は、エコラン ECU からの信号 RLO に基づいて信号 RCT を生成して MOS トランジスタ 40 のゲートへ出力する。

【0071】

そうすると、MOS トランジスタ 40 は、バッテリー 10 からロータコイル 54 に供給されるロータ電流を信号 RCT に応じて切替える。そして、オルタネータ 50 のロータは、エンジンの回転力により回転し、オルタネータ 50 は、指定発電量を発電して U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 へ供給する。

【0072】

一方、制御部29は、回転角センサー60から角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ を受け、その受けた角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づいて、上述した方法によってタイミング信号TG1～TG6、TM1～TM6を生成して同期整流器28へ出力する。

【0073】

そうすると、同期整流器28は、制御部30からの信号GSに基づいて、タイミング信号TG1～TG6に同期した同期信号SYNG1～SYNG6を生成してMOSドライバ27へ出力する。MOSドライバ27は、同期信号SYNG1～SYNG6に同期してMOSトランジスタTr1～Tr6をオン／オフするための制御信号を生成してMOSトランジスタTr1～Tr6のゲートへ出力する。

【0074】

そうすると、MOSトランジスタTr1～Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオン／オフされ、オルタネータ50によって発電された交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー10を充電する。

【0075】

この場合、ツェナーダイオードDT1～DT3は、オルタネータ50によって発電された交流電圧にサージ電圧が重畳されていても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオードDT1～DT3は、MOSトランジスタTr2、Tr4、Tr6に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。また、ツェナーダイオード21は、正母線L1と負母線L2との間の直流電圧にサージ電圧が重畳されていても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1、Tr3、Tr5に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。

【0076】

制御部30は、信号M/Gに基づいて、オルタネータ50を駆動モータとして駆動すると判定したとき、電圧Vu、Vv、Vwに基づいて、U相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25への通電方式を決定し、その決定した通電方式によってオルタネータ50を駆動するための信号MSを生成して同期整流器

28へ出力する。

【0077】

制御部29は、回転角センサー60から角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ を受け、その受けた角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ に基づいて、上述した方法によってタイミング信号TG1~TG6, TM1~TM6を生成して同期整流器28へ出力する。

【0078】

そうすると、同期整流器28は、制御部30からの信号MSに基づいて、タイミング信号TM1~TM6に同期した同期信号SYNM1~SYNM6を生成してMOSドライバ27へ出力する。MOSドライバ27は、同期信号SYNM1~SYNM6に同期してMOSトランジスタTr1~Tr6をオン/オフするための制御信号を生成してMOSトランジスタTr1~Tr6のゲートへ出力する。

【0079】

そうすると、MOSトランジスタTr1~Tr6は、MOSドライバ27からの制御信号によってオン/オフされ、バッテリー10からオルタネータ50のU相アーム23、V相アーム24およびW相アーム25に供給する電流を切換えてオルタネータ50を駆動モータとして駆動する。これにより、オルタネータ50は、エンジンの始動時、エンジンのクランク軸に所定のトルクを供給する。

【0080】

この場合、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1~Tr6がオン/オフされることにより正母線L1と負母線L2との間に発生したサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオード21は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。また、ツェナーダイオードDT1~DT3は、MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5がオンされてMOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6にサージ電圧が印加されても、そのサージ電圧を吸収する。つまり、ツェナーダイオードDT1~DT3は、MOSトランジスタTr2, Tr4, Tr6に耐圧以上の電圧が印加されるのを防止する。

【0081】

このように、ツェナーダイオード21は、発電電動装置100の発電モードおよび駆動モードの両方において、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5に耐圧電圧以上の電圧が印加されるのを防止する。つまり、1つのツェナーダイオードで3つのMOSトランジスタを保護する。したがって、制御回路20を回路全体として小型化できる。

【0082】

図2は、発電電動装置100の制御回路20をオルタネータ50の端面に設置した場合の平面図を示す。図2を参照して、電極板81, 82A~82C, 83および基板84がオルタネータ50の端面に形成される。電極板81は、略U形状を有し、オルタネータ50の回転軸50Aの周囲に設けられる。電極板82A~82Cは、電極板81の外側に電極板81を取り囲むように設けられる。そして、電極板82A~82Cは、所定の間隔を空けて配置される。電極板83は、回転軸50Aからの距離が電極板82A~82Cとほぼ同じ位置に配置される。そして、電極板83の一部は、電極板82A~82Cの下に配置される。基板84は、電極板81の略U形状の切欠部に配置される。

【0083】

MOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5は、電極板81上に配置され、MOSトランジスタTr2およびツェナーダイオードDT1は、電極板82A上に配置され、MOSトランジスタTr4およびツェナーダイオードDT2は、電極板82B上に配置され、MOSトランジスタTr6およびツェナーダイオードDT3は、電極板82C上に配置される。

【0084】

MOSトランジスタTr1は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電極板82Aに接続される。MOSトランジスタTr2は、ドレインが電極板82Aに接続され、ソースが電極板83に接続される。ツェナーダイオードDT1は、一方端子が電極板82Aに接続され、他方端子が電極板83に接続される。そして、電極板82Aは、U相コイル51の一方端51Aに接続される。

【0085】

MOSトランジスタTr3は、ドレインが電極板81に接続され、ソースが電

極板 82B に接続される。MOS トランジスタ T_r4 は、ドレインが電極板 82B に接続され、ソースが電極板 83 に接続される。ツェナーダイオード $D T2$ は、一方端子が電極板 82B に接続され、他方端子が電極板 83 に接続される。そして、電極板 82B は、V 相コイル 52 の一方端 52A に接続される。

【0086】

MOS トランジスタ T_r5 は、ドレインが電極板 81 に接続され、ソースが電極板 82C に接続される。MOS トランジスタ T_r6 は、ドレインが電極板 82C に接続され、ソースが電極板 83 に接続される。ツェナーダイオード $D T3$ は、一方端子が電極板 82C に接続され、他方端子が電極板 83 に接続される。そして、電極板 82C は、W 相コイル 53 の一方端 53A に接続される。

【0087】

したがって、電極板 81 は、正母線 $L1$ の機能を果たし、その一方端は、端子 87 に接続される。そして、電極板 81 は、バッテリー 10 からの直流電圧を端子 87 を介して受ける。また、電極板 83 は、負母線 $L2$ の機能を果たし、接地ノード GND に接続される。さらに、電極板 82A ~ 82C は、それぞれ、ノード $N5 \sim N7$ の機能を果たす。

【0088】

基板 84 は、セラミック基板からなる。そして、電源 26、カスタム IC 70 および MOS ドライバ 27 は、基板 84 上に配置される。また、端子 84A ~ 84D が基板 84 上に設けられる。

【0089】

端子 84A は、信号 M/G を受け、その受けた信号 M/G を配線 85A を介してカスタム IC 70 に含まれる制御部 30 へ出力する。端子 84B は、信号 RLO を受け、その受けた信号 RLO を配線 85B を介してカスタム IC 70 に含まれる制御部 30 へ出力する。端子 84C は、信号 $CHGL$ を受け、その受けた信号 $CHGL$ を配線 85C を介してカスタム IC 70 に含まれる制御部 30 へ出力する。端子 84D は、バッテリー 10 から出力された直流電圧を受け、その受けた直流電圧を配線 85D を介して電源 26 へ供給する。

【0090】

MOSドライバ27は、配線86A～86Fを介してそれぞれMOSトランジスタTr1～Tr6のゲートへ制御信号を出力する。そして、配線86A～86Fは、基板84から電極板81, 82A～82Cに到るまでの経路上では、回転軸50Aを取り囲む円周に沿って配置される。

【0091】

ツェナーダイオード21は、基板84と電極板81, 83との間の空間部に配置され、電極板81と電極板83との間に接続される。また、コンデンサ22は、基板84と電極板81, 82C, 83との間の空間部に配置され、電極板81と電極板83との間に接続される。なお、図1に示すMOSトランジスタ40およびダイオード41は、基板84の裏側に配置される。

【0092】

このように、MOSトランジスタTr1～Tr6は、オルタネータ50の端面に設けられた電極板81, 82A～82C上に配置されるが、このような配置は、ツェナーダイオード21, DT1～DT3を設けることにより、MOSトランジスタTr1～Tr6に過電圧が印加されるのを防止し、MOSトランジスタTr1～Tr6のサイズを小さくしたことによって実現される。そして、特に、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5を1個のツェナーダイオード21によって保護するようにしたため、基板84と電極板81, 83との間の空間部を利用して、3つのMOSトランジスタTr1, Tr3, Tr5を保護するツェナーダイオード21を配置することが可能になった。

【0093】

また、ツェナーダイオード21は、コンデンサ22に過電圧が印加されることも防止するため、コンデンサ22の容量を小さくできる。その結果、コンデンサ22を基板84と電極板81, 82C, 83との間の空間部に配置することが可能になった。

【0094】

これらの要因によって、制御回路20は、その全体サイズを小型化でき、オルタネータ50の端面に配置され得る。

【0095】

図3は、発電電動装置100を備えるエンジンシステム200のブロック図を示す。図3を参照して、エンジンシステム200は、バッテリー10と、制御回路20と、オルタネータ50と、エンジン110と、トルクコンバータ120と、オートマチックトランスミッション130と、プーリ140, 150, 160と、電磁クラッチ140aと、ベルト170と、補機類172と、スタータ174と、電動油圧ポンプ180と、燃料噴射弁190と、電動モータ210と、スロットルバルブ220と、エコランECU230と、エンジンECU240と、VSC (Vehicle Stability Control) -ECU250とを備える。

【0096】

オルタネータ50は、エンジン110に近接して配置される。制御回路20は、上述したようにオルタネータ50の端面に配置される。

【0097】

エンジン110は、オルタネータ50またはスタータ174によって始動され、所定の出力を発生する。より具体的には、エンジン110は、エコノミーランニングシステム（「エコラン」とも言う。）における停止後の始動時、オルタネータ50によって始動され、イグニッションキーによる始動時、スタータ174によって始動される。そして、エンジン110は、発生した出力をクランク軸110aからトルクコンバータ120またはプーリ140へ出力する。

【0098】

トルクコンバータ120は、クランク軸110aからのエンジン110の回転をオートマチックトランスミッション130に伝達する。オートマチックトランスミッション130は、自動変速制御を行ない、トルクコンバータ120からのトルクを変速制御に応じたトルクに設定して出力軸130aへ出力する。

【0099】

プーリ140は、電磁クラッチ140aを内蔵しており、電磁クラッチ140aを介してエンジン110のクランク軸110aに連結される。また、プーリ140は、ベルト170を介してプーリ150, 160と連動する。

【0100】

電磁クラッチ140aは、エコランECU230からの制御によってオン/オフされ、プーリ140をクランク軸110aに連結/遮断する。ベルト170は、プーリ140、150、160を相互に連結する。プーリ150は、補機類172の回転軸に連結される。

【0101】

プーリ160は、オルタネータ50の回転軸に連結され、オルタネータ50またはエンジン110のクランク軸110aによって回転される。

【0102】

補機類172は、エアコン用コンプレッサ、パワーステアリングポンプおよびエンジン冷却用ウォーターポンプの1つまたは複数からなる。そして、補機類172は、オルタネータ50からの出力をプーリ160、ベルト170およびプーリ150を介して受け、その受けた出力により駆動される。

【0103】

オルタネータ50は、制御回路20により駆動される。そして、オルタネータ50は、エンジン110のクランク軸110aの回転力をプーリ140、ベルト170およびプーリ160を介して受け、その受けた回転力を電気エネルギーに変換する。つまり、オルタネータ50は、クランク軸110aの回転力により発電する。なお、オルタネータ50が発電する場合には、2つの場合がある。1つは、エンジンシステム200が搭載されたハイブリッド自動車の通常走行時にエンジン110が駆動されることによりクランク軸110aの回転力を受けて発電する場合である。もう1つは、エンジン110は駆動されないが、ハイブリッド自動車の減速時に駆動輪の回転力がクランク軸110aに伝達され、その伝達された回転力を受けて、オルタネータ50が発電する場合である。

【0104】

また、オルタネータ50は、制御回路20によって駆動され、所定の出力をプーリ160へ出力する。そして、所定の出力は、エンジン110を始動するとき、ベルト170およびプーリ140を介してエンジン110のクランク軸110aへ伝達され、補機類172を駆動するとき、ベルト170およびプーリ150を介して補機類172へ伝達される。

【0105】

バッテリー10は、上述したように、12Vの直流電圧を制御回路20へ供給する。

【0106】

制御回路20は、エコランECU230からの制御によって、上述したように、バッテリー10からの直流電圧を交流電圧に変換し、その変換した交流電圧によってオルタネータ50を駆動する。また、制御回路20は、エコランECU230からの制御によって、オルタネータ50が発電した交流電圧を直流電圧に変換し、その変換した直流電圧によってバッテリー10を充電する。

【0107】

スタータ174は、エコランECU230からの制御によってエンジン110を始動する。電動油圧ポンプ180は、オートマチックトランスミッション130に内蔵され、エンジンECU240からの制御によって、オートマチックトランスミッション130の内部に設けられた油圧制御部に対して作動油を供給する。なお、この作動油は、油圧制御部内のコントロールバルブにより、オートマチックミッション130内部のクラッチ、ブレーキおよびワンウェイクラッチの作動状態を調整し、シフト状態を必要に応じて切替える。

【0108】

エコランECU230は、電磁クラッチ140aのオン/オフの切替え、オルタネータ50および制御回路20のモード制御、スタータ174の制御およびバッテリー10の蓄電制御を行なう。なお、オルタネータ50および制御回路20のモード制御とは、オルタネータ50が発電機として機能する発電モードと、オルタネータ50が駆動モータとして機能する駆動モードとを制御することを言う。そして、エコランECU230は、発電モードおよび駆動モードを制御する制御信号として信号M/Gを生成して制御回路20へ出力する。また、エコランECU230からバッテリー10への制御線は図示されていない。

【0109】

また、エコランECU230は、オルタネータ50に内蔵された回転角センサー60からの角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ に基づく回転数MRN、エコランスイッチか

らの運転者によるエコランシステムの起動有無、その他のデータを検出する。

【0110】

燃料噴射弁190は、エンジンECU240からの制御によって、燃料の噴射を制御する。電動モータ210は、エンジンECU240からの制御によってスロットルバルブ220の開度を制御する。スロットルバルブ220は、電動モータ210によって所定の開度に設定される。

【0111】

エンジンECU240は、エンジン冷却用ウォーターポンプを除く補機類172のオン/オフ制御、電動油圧ポンプ180の駆動制御、オートマチックトランスミッション130の変速制御、燃料噴射弁190による燃料噴射制御、電動モータ210によるスロットルバルブ220の開度制御、およびその他のエンジン制御を行なう。

【0112】

また、エンジンECU240は、水温センサーからのエンジン冷却水温、アイドルスイッチからのアクセルペダルの踏み込み有無状態、アクセル開度センサーからのアクセル開度、舵角センサーからのステアリングの操舵角、車速センサーからの車速、スロットル開度センサーからのスロットル開度、シフト位置センサーからのシフト位置、エンジン回転数センサーからのエンジン回転数、エアコンスイッチからのオン/オフ操作有無、およびその他のデータを検出する。

【0113】

VSC-ECU250は、ブレーキスイッチからのブレーキペダルの踏み込み有無状態、およびその他のデータを検出する。

【0114】

エコランECU230、エンジンECU240およびVSC-ECU250は、マイクロコンピュータを中心として構成され、内部のROM (Read Only Memory) に書き込まれているプログラムに応じてCPU (Central Processing Unit) が必要な演算処理を実行し、その演算結果に基づいて各種制御を実行する。これらの演算処理結果および検出されたデータは、エコランECU2300、エンジンECU240およびVSC-EC

U250間で相互にデータ通信が可能となっており、必要に応じてデータを交換して相互に連動して制御を実行することが可能である。

【0115】

エンジンシステム200の動作について説明する。エコランECU230は、自動停止処理、エンジン停止時モータ駆動処理、自動始動処理、モータ駆動発進始動処理、走行時モータ制御処理および減速時モータ制御処理を行なう。

【0116】

まず、自動停止処理について説明する。エンジンECU240は、エンジン冷却水温THW、アイドルスイッチ、バッテリー電圧、ブレーキスイッチ、および車速SPD等を受ける。そして、エンジンECU240は、アイドルスイッチからアクセルペダルの踏み込み有無を検出し、ブレーキスイッチからブレーキペダルの踏み込み有無を検出する。

【0117】

そして、自動停止処理が開始されると、エンジン冷却水温THW、アクセルペダルの踏み込み有無、バッテリー10の電圧、ブレーキペダルの踏み込み有無、および車速SPD等がエコランECU230内部のRAM(Random Access Memory)の作業領域に読み込まれる。エコランECU230は、これらのデータに基づいて自動停止条件が満たされているか否かを判定する。なお、自動停止条件は、たとえば、エンジン冷却水温THWが下限値から上限値までの間にあること、および車速SPDが0km/hであること等が全て満たされた場合に成立する。

【0118】

そして、エコランECU230は、自動停止条件が満たされていると判定したとき、エンジン停止処理を行なう。より具体的には、エコランECU230は、エンジンECU240に対して燃料カットの指示を行ない、エンジンECU240は、燃料カットの指示に応じて燃料噴射を停止するように燃料噴射弁190を制御し、スロットルバルブ220を全閉状態にする。これにより、燃料噴射弁190は、燃料噴射を停止し、エンジン110の燃焼室内での燃焼が停止してエンジン110の運転は停止する。

【0119】

次に、エンジン停止時モータ駆動処理について説明する。エンジン停止時モータ駆動処理が開始されると、エコランECU230は、電磁クラッチ140aをオンし、オルタネータ50の回転数をアイドル目標回転数に設定してオルタネータ50を駆動するように制御回路20を制御する。より具体的には、エコランECU230は、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるための信号M/Gを制御回路20へ出力する。そうすると、制御回路20は、エコランECU230からの信号M/Gに基づいて、上述した方法によって、オルタネータ50を駆動モータとして動作させ、回転数がアイドル目標回転数になるようにオルタネータ50を駆動する。これにより、オルタネータ50の回転軸50Aが回転し、プーリ160も回転する。

【0120】

プーリ160に伝達された回転力は、ベルト170およびプーリ140を介してクランク軸110aへ伝達され、クランク軸110aがアイドル目標回転数で回転する。そして、エコランECU230は、エンジン110がアイドル目標回転数で回転する状態を一定時間維持したことを確認する。

【0121】

このように、エンジン110の停止時にオルタネータ50の出力により、エンジン110をアイドル回転と同等の回転数で回転させることにより、スロットルバルブ220が全開状態のエンジン110の気筒内圧力を十分に低下させることができる。そして、燃焼していないエンジン110の工程間の負荷トルクの差が小さくなり、回転におけるトルク変動が減少する。その結果、停止時の振動を抑制でき、エンジン110の自動停止時において運転者に違和感を与えることがない。

【0122】

その後、エコランECU230は、補機類172の駆動要求があるか否かを判定し、補機類172の駆動要求があると判定したとき、電磁クラッチ140aをオフし、オルタネータ50を駆動モードにする。そして、この場合も、上述した動作によって、オルタネータ50は、アイドル目標回転数で回転され、その回転

力は、プーリ160、ベルト170およびプーリ150を介して補機類172へ伝達される。

【0123】

これにより、エアコン用コンプレッサおよびパワーステアリングポンプが駆動される。この場合、電磁クラッチ140aはオフされているので、エンジン110のクランク軸110aは回転せず、無駄な電力消費を防止して、燃費を向上させることができる。

【0124】

このように、エコランECU230は、エンジン110の停止中に、オルタネータ50を駆動して、エンジン110のクランク軸110aを回転させて振動低減処理を行ない、または補機類172を駆動する。

【0125】

次に、自動始動処理について説明する。自動始動処理が開始されると、エコランECU230は、自動停止処理時に読み込んだデータと同じデータを読み込んで自動始動条件が成立するか否かを判定する。より具体的には、エコランECU230は、自動停止条件の1つでも満足されなかった場合に自動始動条件が成立したと判定する。

【0126】

そして、エコランECU230は、自動始動条件が成立したと判定したとき、エンジン停止時モータ駆動処理を停止する。これにより、自動始動処理が終了する。

【0127】

次に、モータ駆動発進始動処理について説明する。モータ駆動発進始動処理が開始されると、エコランECU230は、エンジンECU240に対してエアコンのオンを禁止する指示を与える。そして、エンジンECU240は、エアコンがオンされていれば、エアコンの駆動を停止する。これにより、オルタネータ50に生じる負荷を軽減できる。

【0128】

そして、エコランECU230は、電磁クラッチ140aをオンし、オルタネ

ータ50を駆動モードにする。そうすると、上述した動作と同じ動作によって、オルタネータ50の回転力は、プーリ160、ベルト170およびプーリ140を介してクランク軸110aへ伝達され、クランク軸110aは、アイドル目標回転数で回転される。

【0129】

そうすると、エコランECU230は、エンジン110の回転数がアイドル目標回転数に達したか否かを判定し、エンジン110の回転数がアイドル目標回転数に達すると、燃料噴射開始の指示をエンジンECU240に与える。そして、エンジンECU240は、燃料を噴射するように燃料噴射弁190を制御し、燃料噴射弁190は、燃料の噴射を開始する。これにより、エンジン110は、始動し、運転を開始する。

【0130】

なお、この場合、エンジン110は、アイドル目標回転数での燃料噴射となるので、迅速に始動されるとともに、早期に安定したエンジン回転に到達する。また、燃料噴射に到るまでは、オルタネータ50の出力によりエンジン110のクランク軸110aが回転されるので、オルタネータ50の出力トルクが十分に高いものであれば、非ロックアップ状態のトルクコンバータ120により生じるクリーブ力により発進を開始できる。

【0131】

このように、モータ駆動発進始動処理時、オルタネータ50が駆動モードにより駆動される。

【0132】

次に、走行時モータ制御処理について説明する。走行時モータ制御処理が開始されると、エコランECU230は、モータ駆動発進始動処理によってエンジン110の始動が完了したか否かを判定し、エンジン110の始動が完了していると判定したとき、モータ駆動発進始動処理を停止する。そして、エコランECU230は、エアコンのオンを許可する指示をエンジンECU240に与える。これにより、エンジンECU240は、エアコンのスイッチがオンされていれば、エアコン用コンプレッサがプーリ150の回転に連動するように切り替えて、エ

アコンを駆動できる。

【0133】

その後、エコランECU230は、車両減速時か否かを判定する。ここで、車両減速時とは、たとえば、走行時にアクセルペダルが完全に戻された状態、すなわち、走行時にアイドルスイッチがオンである場合を言う。したがって、エコランECU230は、アイドルスイッチがオフされていれば、車両減速時以外と判定し、電磁クラッチ140aをオンし、オルタネータ50を発電モードに設定する。より具体的には、エコランECU230は、オルタネータ50を発電モードで動作させるための信号M/Gを制御回路20へ出力する。そして、制御回路20は、エコランECU230からの信号M/Gに応じて、上述した方法によってオルタネータ50を発電モードで駆動する。

【0134】

そうすると、エンジン110のクランク軸110aの回転力は、プーリ140、ベルト170およびプーリ160を介してオルタネータ50の回転軸に伝達される。そして、オルタネータ50は発電し、交流電圧を制御回路20へ出力する。制御回路20は、エコランECU230からの制御に従って、交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー10を充電する。これにより、走行時モータ制御処理が終了する。

【0135】

このように、通常走行時、オルタネータ50は発電モードにより駆動され、エンジン110の回転力が電気エネルギーに変換される。

【0136】

一方、エコランECU230が車両減速時であると判定したとき、減速時モータ制御処理が行われる。最後に減速時モータ制御処理について説明する。減速時モータ制御処理が開始されると、エコランECU230は、車両減速時の燃料カットが終了したか否かを判定する。車両減速時であると判定される条件下では、エンジンECU240が実行する減速時燃料カット処理により、エンジン110の回転数が燃料噴射復帰を判定する復帰基準回転数（すなわち、アイドル目標回転数）に低下するまでは、エンジン110への燃料噴射が停止される。

【0137】

そして、エンジンの回転数が復帰基準回転数まで低下すると、トルクコンバータ120がロックアップ状態から非ロックアップ状態に切り替えられるとともに、燃料噴射を再開してエンジン回転数の落ち込みによるエンジンストールが防止される。

【0138】

車両減速時の燃料カット中であれば、エコランECU230は、電磁クラッチ140aをオンして、通常の発電電圧よりも高い発電電圧での発電にオルタネータ50を設定する。これにより、エンジン110は運転されていないが、車輪の回転によりエンジン110のクランク軸110aが回転され、このクランク軸110aの回転がプーリ140、ベルト170およびプーリ160を介してオルタネータ50に伝達される。そして、オルタネータ50は交流電圧を発電する。したがって、車両の走行エネルギーが電力として回収される。すなわち、この場合のオルタネータ50の発電モードは、回生モードに該当する。

【0139】

エンジン回転数が復帰基準回転数まで低下すると、エンジンECU240は、燃料カット処理を終了する。そして、エコランECU230は、エンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも小さいか否かを判定する。エンジンストール基準回転数は、復帰基準回転数よりも小さい値である。また、このエンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも小さいか否かの判定は、燃料噴射再開にもかかわらず、エンジン回転数が大きく低下してエンジンストールに至るおそれのある状況を判定するためである。

【0140】

エコランECU230は、エンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも大きいと判定したとき、オルタネータ50は停止される。一方、エコランECU230は、エンジン回転数がエンジンストール基準回転数よりも小さいと判定したとき、電磁クラッチ140aをオンし、エンジン回転数がアイドル目標回転数になるようにオルタネータ50を駆動する。

【0141】

これにより、オルタネータ50の回転力は、プーリ160、ベルト170およびプーリ140を介してクランク軸110aに伝達され、クランク軸110aが回転する。そして、エコランECU230は、エンジン回転数がアイドル目標回転数に達したと判定したとき、オルタネータ50は停止される。

【0142】

このように、減速時の燃料カット処理後に、エンジン110が燃料カットからエンジン運転に復帰することが困難となった場合には、オルタネータ50によりエンジン回転数を持ち上げることににより、エンジンストールを防止する。

【0143】

なお、エンジン冷間始動時には、エコランECU230は、運転者イグニッションスイッチの操作に応じてスタータ174を制御し、スタータ174がエンジン110の始動を行なう。また、エンジンシステム200が搭載された車両が発進した後の通常走行時、エコランECU230は、オルタネータ50を駆動モータとして動作させるための信号M/Gを制御回路20へ出力し、制御回路20は、信号M/Gに応じて、上述した動作によってオルタネータ50を駆動モータとして駆動する。そして、オルタネータ50が発生したトルクは、プーリ160、ベルト170、プーリ140、クランク軸110a、トルクコンバータ120、オートマチックトランスミッション130および出力軸130aを介して、エンジンシステム200が搭載された車両の駆動輪に伝達される。

【0144】

上述したように、エンジンシステム200においては、オルタネータ50を制御する制御回路20は、オルタネータ50の端面に設けられ、エコランECU230からの指示に従ってオルタネータ50を駆動モータまたは発電機として駆動する。

【0145】

なお、MOSドライバ27、同期整流器28および制御部29、30は、「電子制御ユニット」を構成する。

【0146】

また、オルタネータ50は、発電機または電動機として機能する「モータ」を

構成する。

【0147】

この発明の実施の形態によれば、発電機または電動機として機能するオルタネータの駆動を制御する制御回路は、複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子にサージ電圧が印加されるのを防止する1個のツェナーダイオードとを含むので、制御回路の全体サイズを小型化できる。その結果、制御回路をオルタネータの端面に設置可能である。

【0148】

なお、本実施の形態においては、エコランECUとエンジンECUとを別体としていたが、それらの機能を統合して1つのエンジン制御ECUとして構成できることは言うまでもない。また、本実施の形態のトランスミッションは、AT（いわゆる自動変速機）に限らず、CVTやMTであってもよい。

【0149】

さらに、本実施の形態においては、電磁クラッチ140aを用いて補機駆動を行なう機能を有しているが、補機駆動機能を省略し、システムを簡素化してもよい（電磁クラッチ140aを設けなくてもよくなる）。

【0150】

さらに、本実施の形態では、エコランシステムであるが、モータにて大きな駆動力を発生できるハイブリッド自動車に適用できる。オルタネータ50については、他にも周知の発電電動機（モータジェネレータとも呼ぶ）に置換えても本発明を成立できる。車両の駆動やエンジンの始動に必要なトルクを与えられるような発電電動機を適宜選定すればよいことは言うまでもない。

【0151】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による発電電動装置の概略ブロック図である。

【図2】 図1に示す制御回路をオルタネータの端面に配置する場合の平面図である。

【図3】 図1に示す発電電動装置を備えるエンジンシステムの概略ブロック図である。

【図4】 従来の始動兼充電装置の回路図である。

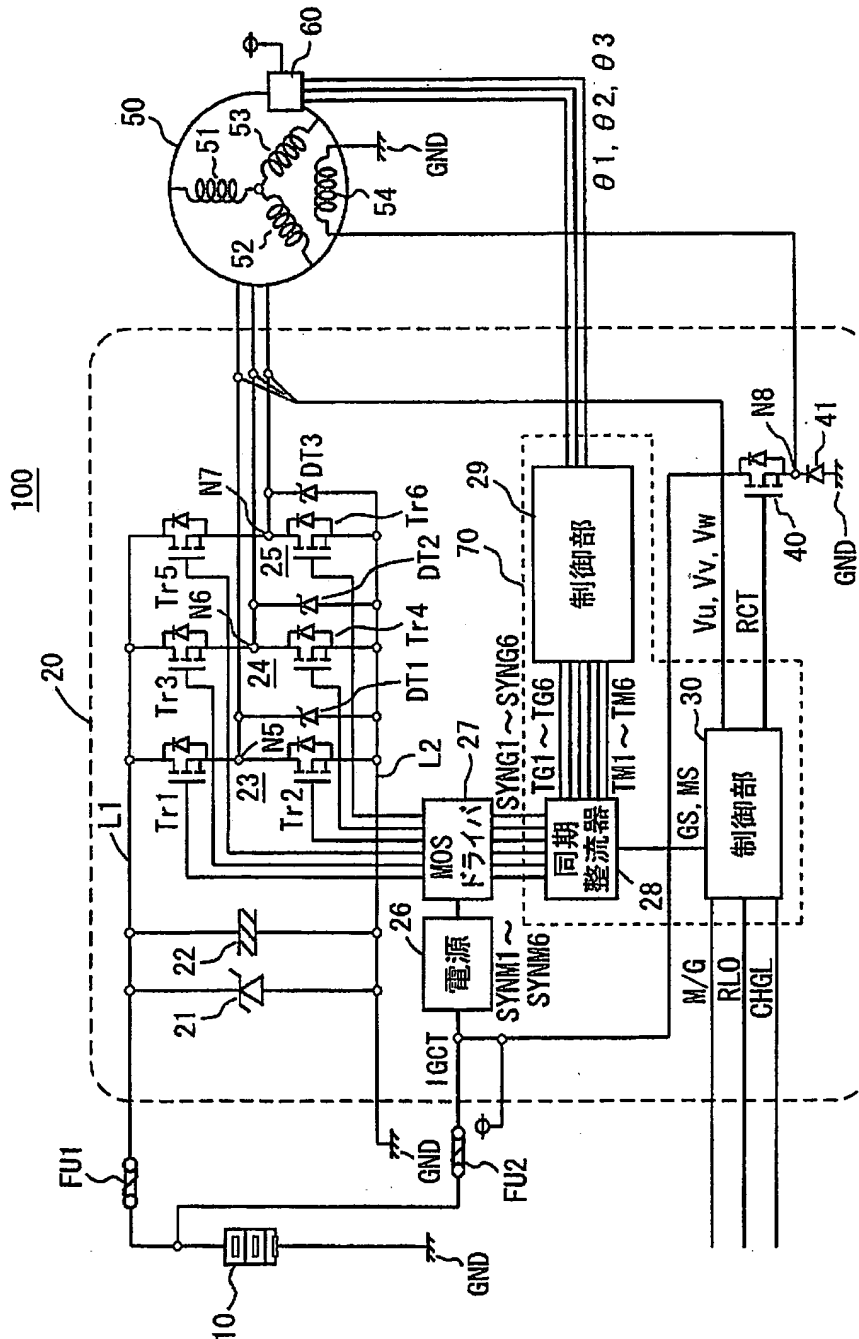
【符号の説明】

10, 310 バッテリ、20 制御回路、21, DT1, DT2, DT3, 334, 368~373 ツェナーダイオード、22 コンデンサ、23 U相アーム、24 V相アーム、25 W相アーム、26 電源、27 MOSドライバ、28 同期整流器、29, 30 制御部、40, Tr1~Tr6 MOSトランジスタ、41, 336 ダイオード、50 オルタネータ、50A 回転軸、51 U相コイル、51A, 52A, 53A 一方端、52 V相コイル、53 W相コイル、54 ロータコイル、60 回転角センサー、70 カスタムIC、81, 82A~82C, 83 電極板、84 基板、84A~84D 端子、85A~85D, 86A~86F 配線、100 発電電動装置、110 エンジン、110a クランク軸、120 トルクコンバータ、130 オートマチックトランスミッション、130a 出力軸、140, 150, 160 プーリ、170 ベルト、172 補機類、174 スタータ、180 電動油圧ポンプ、190 燃料噴射弁、200 エンジンシステム、210 電動モータ、220 スロットルバルブ、230 エコランECU、240 エンジンECU、250 VSC-ECU、300 始動兼充電装置、320 キースイッチ、330 電圧調整器、331~333 抵抗、335, 337 トランジスタ、340 界磁コイル、350 クランク角検出器、360 電機子電流切換回路、361 電流切換制御回路、362~367 N型MOSトランジスタ、380 電機子コイル、FU1, FU2 フューズ、L1 正母線、L2 負母線。

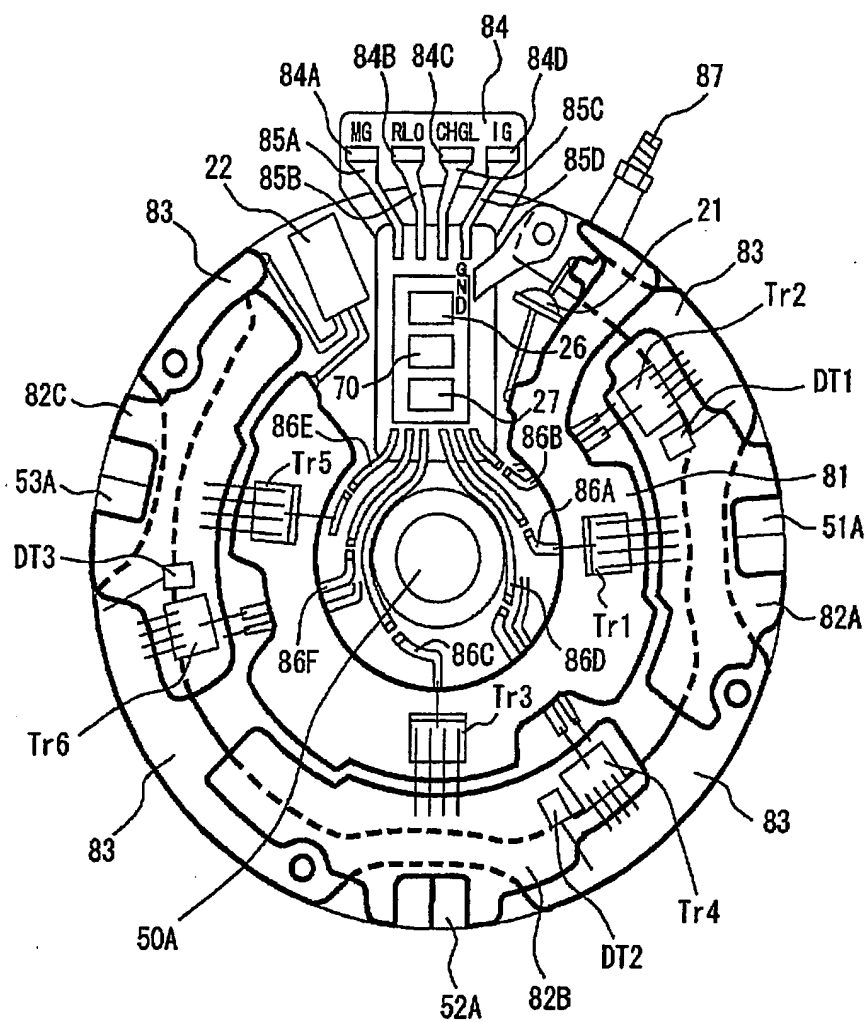
【書類名】

図面

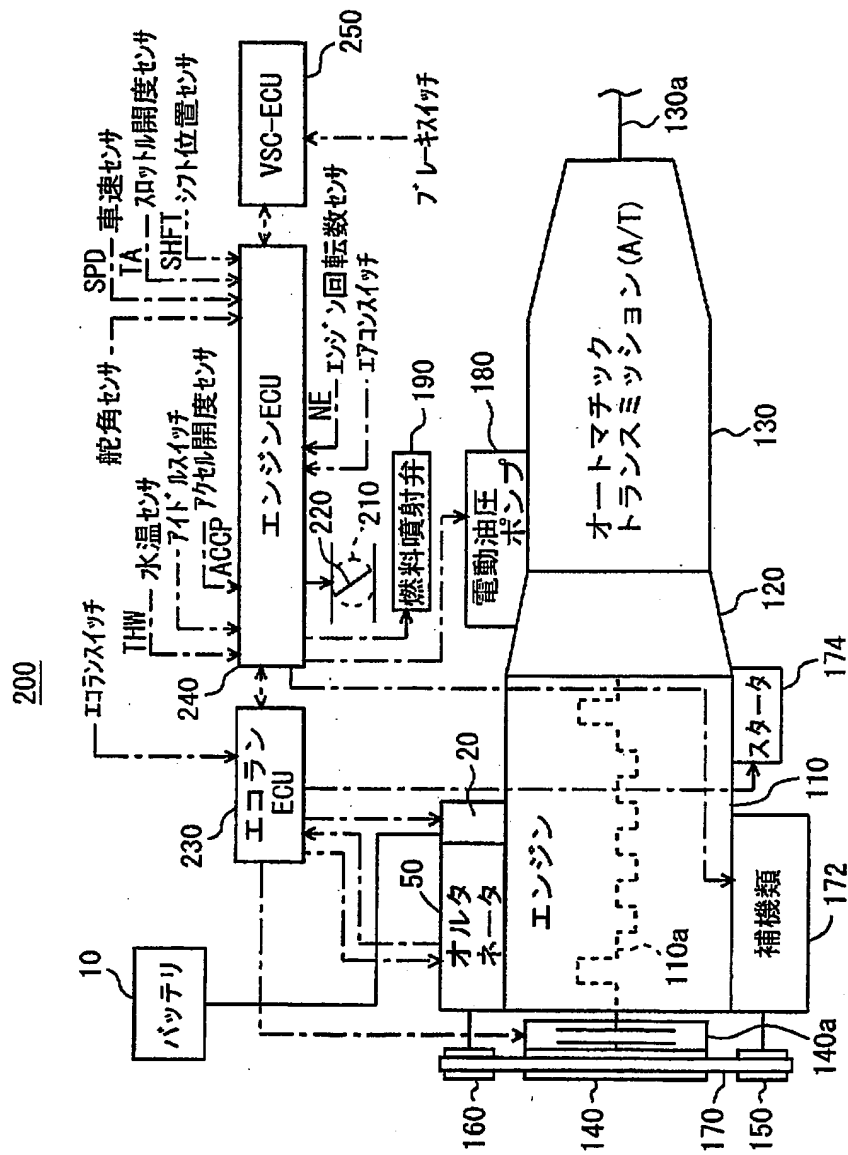
【図1】



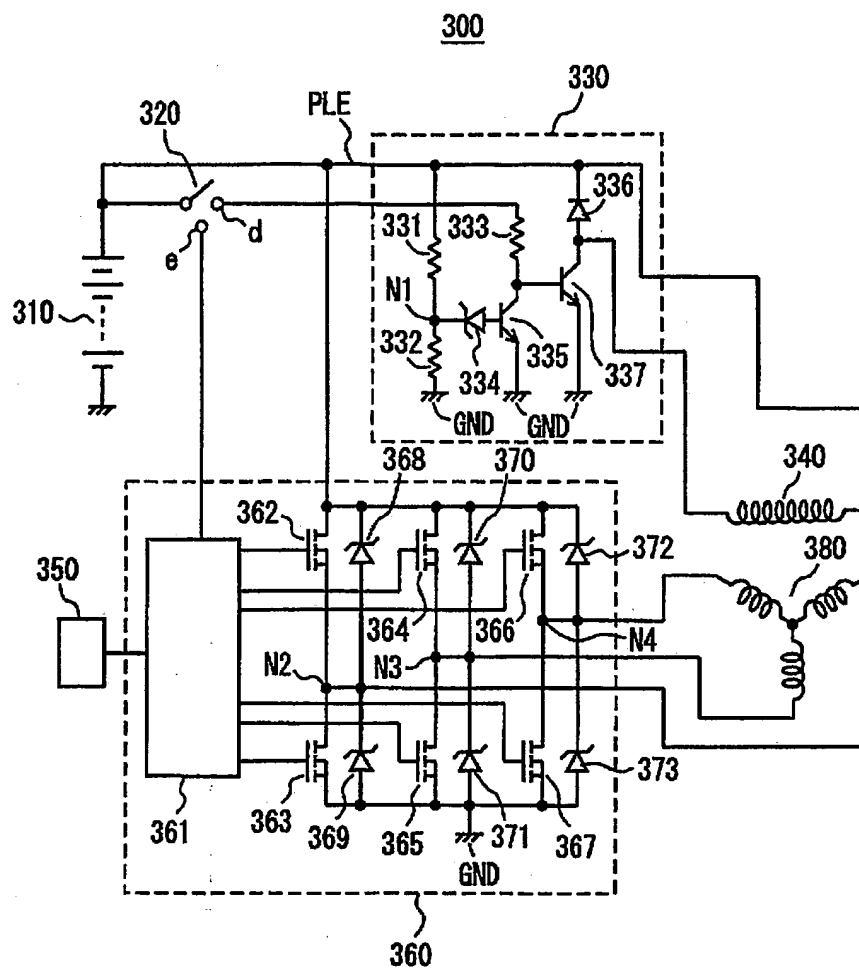
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コンパクトな制御回路を備える発電電動装置を提供する。

【解決手段】 発電電動装置 100 は、制御回路 20 を備える。制御回路 20 は、ツェナーダイオード 21 と、コンデンサ 22 と、U 相アーム 23 と、V 相アーム 24 と、W 相アーム 25 とを含む。ツェナーダイオード 21、コンデンサ 22、U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 は、正母線 L1 と負母線 L2 との間に並列に接続される。ツェナーダイオード 21 は、コンデンサ 22、U 相アーム 23、V 相アーム 24 および W 相アーム 25 に印加されるサージ電圧を吸収する。

【選択図】 図 1

特願2002-313924

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.